



## **REPRESENTAÇÕES DE ALUNOS SOBRE O DOMÍNIO DE CAPACIDADES MATEMÁTICAS**

Sofia Nogueira

Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores  
[CIDTFF], Universidade de Aveiro [UA]  
snogueira@ua.pt

Celina Tenreiro-Vieira

Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores  
[CIDTFF], Universidade de Aveiro [UA]  
cvieira@ua.pt

Isabel Cabrita

Centro de Investigação em Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores  
[CIDTFF], Universidade de Aveiro [UA]  
icabrita@ua.pt

### **Resumo**

Reconhecendo a importância de promover as capacidades de resolução de problemas e de comunicação (em) matemática dos alunos, potenciando conexões entre as áreas de matemática e ciências físicas e naturais e articulando contextos de educação formal e não formal, desenvolveu-se um estudo com a finalidade de avaliar o impacto de situações de exploração matemática de módulos interactivos de ciências no desenvolvimento de capacidades matemáticas ligadas à resolução de problemas e à comunicação, por parte de alunos do 1º CEB.

Decorrente desta finalidade, desenvolveram-se recursos didácticos que integram situações de exploração matemática de módulos interactivos de ciências e que articulam dois contextos de implementação: um formal (sala de aula) e outro não formal (Jardim da Ciência situado no Departamento de Educação da Universidade de Aveiro). Estes recursos didácticos foram implementados com alunos do 4º ano do 1º CEB.

Na presente comunicação, apresentam-se os resultados obtidos no que respeita às representações dos alunos, antes e após a implementação dos recursos didácticos, sobre o seu desempenho relativo à resolução de problemas e à comunicação (em) matemática.

Palavras-chave: capacidades matemáticas, resolução de problemas, comunicação (em) matemática

### **Introdução**

Recomendações curriculares nacionais e internacionais em Matemática (Ponte et al. 2007a; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2007; Ministério da Educação [ME] (2004a); Departamento de Educação Básica [DEB], 2001) e posições assumidas por investigadores em Educação em Matemática enfatizam a necessidade de



criação de oportunidades de desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas [RP] e de comunicação (em) matemática [CM] de alunos no Ensino Básico [EB], como forma de os preparar para os desafios pessoais e profissionais do quotidiano.

Contudo, registam-se baixos resultados de alunos portugueses do EB em estudos internacionais, como o TIMMS e o PISA, que avaliam o seu desempenho em Matemática e em Ciências Físicas e Naturais e, em particular, na RP em matemática (Gabinete de Avaliação Educacional [GAVE], 2001, 2004a, 2004b; Pinto-Ferreira et al., 2007). Em provas nacionais de aferição de matemática do 1º CEB, os resultados dos alunos têm vindo a melhorar (ME, 2004b; 2009). Porém, o relatório da Prova de 2009 revela como insatisfatório o desempenho na RP quando recomenda aos professores que

“ [...] promovam, com mais frequência, experiências matemáticas em que os alunos resolvem problemas com contexto, discutem as suas estratégias de resolução e analisam o significado das suas soluções [...] ”  
(ME, 2009, p. 23).

Todavia, a escola não pode nem deve ser a única responsável pela promoção do desenvolvimento das referidas capacidades (National Science Board [NSB], 2002). Assim, é legítimo procurar respostas eficazes nas sinergias entre a educação formal e não formal (United Nations Education Science and Culture Organization [UNESCO], 2006; Metz, 2005).

Neste contexto, desenvolveu-se um estudo com a finalidade de avaliar o impacto de situações de exploração matemática de módulos interactivos de ciências, no desenvolvimento de capacidades ligadas à RP e à CM, por parte de alunos do 1º CEB. Decorrente desta finalidade, foram concebidos, produzidos e validados recursos didácticos que articulam dois contextos de implementação: um formal, em sala de aula, e outro não formal, no Jardim da Ciência [JC] situado no Departamento de Educação da Universidade de Aveiro.

Quanto ao grau de generalização, optou-se pelo método de estudo de caso (com aproximações à “investigação-acção”) e quanto à recolha e tratamento de dados por um estudo essencialmente qualitativo com intenções interpretativas. Porém, nesta comunicação apresenta-se uma análise estatística de resultados que dizem respeito a



representações dos alunos, antes e após a implementação dos recursos didáticos, sobre o seu desempenho relativo à RP e à CM. Estes resultados revelam-se pertinentes no contexto da triangulação com os obtidos em entrevistas aos alunos e à professora e nas produções dos alunos, por forma a possibilitar a comparação de tais representações com a evolução do seu desempenho decorrente da análise das suas produções nos recursos didáticos e nas tarefas-teste.

### **Enquadramento teórico**

A partir da revisão de literatura sobre a RP e a CM, construiu-se um referencial teórico que permite identificar capacidades básicas ligadas à RP e à CM. O mesmo orientou a concepção e a produção de recursos didáticos que integram situações de exploração matemática orientadas para a promoção de capacidades de RP e de CM dos alunos.

### **A resolução de problemas como capacidade superior**

Tendo por base uma revisão de literatura focada em capacidades básicas que concorrem para a RP, que considerou as perspectivas enunciadas em programas curriculares de Matemática (Ponte et al., 2007a; NCTM, 2007; DEB, 2001) e outros autores como Polya (1946) e GAVE (2004b), construiu-se o Quadro 1.

Quadro 1. Descrição de capacidades específicas de resolução de problemas relativas aos diferentes momentos

<b>Momento</b>	<b>Descrição de capacidades específicas relativas ao momento correspondente</b>	<b>Capacidades transversais a todos os momentos</b>
Compreensão do problema	RP1 – Formular o problema por outras palavras RP2 – Identificar a questão do problema RP3 – Identificar as condições do problema RP4 – Identificar os dados do problema relevantes para a sua resolução	RP 17 – Relacionar informações do problema entre si e com informações anteriores  RP18 – Usar adequadamente as convenções matemáticas
Concepção de um plano de resolução do problema	RP5 – Identificar um problema relacionado com o que se quer resolver RP6 – Seleccionar e justificar as estratégias a utilizar na resolução do problema	RP19 – Utilizar (construir e/ou



Execução do plano de resolução do problema	RP7 – Implementar a(s) estratégia(s) seleccionada(s) RP8 – Evidenciar uma ou mais soluções para o problema	interpretar) representações matemáticas adequadas  RP20 – Traduzir linguagem comum em linguagem matemática e o inverso
Avaliação do trabalho desenvolvido	RP9 – Analisar a(s) estratégia(s) implementada(s) e corrigir eventuais erros RP10 – Seleccionar e identificar a melhor solução (no caso de ser apresentada mais que uma) RP11 – Justificar a solução seleccionada através da melhor adequação à(s) condição(ões) e aos objectivos do problema	
Comunicação da resolução do problema	RP12 – Apresentar o trabalho desenvolvido até ao alcance da melhor solução alcançada RP 13 – Adequar os meios e as estratégias utilizadas na comunicação da resolução do problema a uma audiência particular	
Sistematização de aprendizagens	RP14 – Identificar dificuldades na resolução do problema RP15 – Identificar acções bem sucedidas RP16 – Utilizar a solução e/ou a(s) estratégia(s) o em outras situações em que seja(m) adequada(s)	

### A comunicação (em) matemática como capacidade superior

O uso da expressão “comunicação (em) matemática” possui duas vertentes no âmbito deste estudo. Por um lado, a “comunicação matemática” refere-se, de uma forma sucinta, ao uso da linguagem e de representações próprias da Matemática. Por outro, a “comunicação em matemática” designa o acto de “tornar comum” o pensamento e a posição pessoal em situações que envolvem informação matemática.

Com base em diversos autores (NCTM, 1991, 2007; ME, 2004; DEB, 2001; Correia, 2005; Bransford e Stein, 1993; Ponte et al., 2007a; Ponte et al. 2007b; Martins et al., 2001), identificaram-se capacidades básicas da CM e aspectos que concorrem para o uso eficaz de tais capacidades, conforme se evidencia no Quadro 2.

Quadro 2. Descrição de capacidades específicas da comunicação (em) matemática

Capacidade	Especificação e aspectos que concorrem para o uso eficaz de cada capacidade
C1 – Apresentar, oralmente ou por escrito, o pensamento matemático	C.1.1 Definir e considerar a Mensagem C.1.2 Definir e considerar o Objectivo C.1.3 Ter em consideração a Audiência C.1.4 Ter em consideração a Linguagem (Clareza, Rigor e Organização de ideias)



peçoal	C.1.5 Identificar os Recursos necessários
C2 – Argumentar a propósito de situações que envolvam informao científica	<p>C2.1 Tomar uma posio peçoal (e, se necessário, modificá-la), sempre que as evidências e as razes sejam suficientes para o fazer</p> <p>C.2.2 Apresentar argumentos matemáticos válidos, claros e completos para defesa da sua posio e justificar métodos, procedimentos e resultados (atrvs, por exemplo, da apresentação de evidências empíricas, de alguns exemplos, da especificao de propriedades matemáticas utilizadas)</p>
C3 – Interagir com o outro numa situao que envolva informao científica	<p>C.3.1 Apresentar e justificar a sua posio</p> <p>C.3.2 Escutar e respeitar a posio de outrem sobre aspectos relevantes em situaes que envolvam informao matemática</p> <p>C.3.3 Compreender a posio de outrem (avaliar os argumentos matemáticos de outrem, identificando nestes, pontos fortes e limitaes), sendo capaz de a parafrasear</p> <p>C.3.4 Questionar e responder a questes de esclarecimento do pensamento matemático (por exemplo: Qual a tua posio sobre “...”?; Por que às dessa opinio?; O que queres dizer com “...”?; Que exemplo me ds daquilo que afirmas?; Podes descrever-me como alcanaste essa resposta?; Por que preferes essa hipótese (e não outra)?; Como  que essa hipótese se adequa a esta situao?; O que queres dizer  “...”?)</p> <p>C.3.5 Negociar significados</p>
C4 – Utilizar representaes matemáticas, apropriadamente, para o que  fundamental	<p>C.4.1 (Re)construir as suas próprias representaes ainda que não convencionais mas que produzam sentido para quem as concebe/interpreta</p> <p>C.4.2 Construir e interpretar representaes matemáticas convencionais (por exemplo, diagramas, esquemas, tabelas, quadros, gráficos, expressões simbólicas)</p> <p>C.4.3 Compreender ideias/informao matemática contidas em diversas representaes matemáticas</p> <p>C.4.4 Seleccionar, aplicar e interpretar representaes para evidenciar compreensão e resoluo de um problema, para registar um método de resoluo e para o descrever a outros</p> <p>C.4.5 Identificar e analisar pontos fortes e fracos de diversas representaes atendendo a objectivos diferentes</p> <p>C.4.6 Construir e alternar entre diversas representaes matemáticas</p>
C5 – Combinar linguagem matemática e linguagem comum de forma eficiente	<p>C.5.1 Ler, interpretar e escrever textos de matemática, sobre a matemática ou em que haja informao matemática</p> <p>C.5.2 Traduzir um enunciado oral ou escrito, da linguagem matemática para a linguagem comum e o inverso</p> <p>C.5.3 Utilizar, adequadamente, a terminologia e a simbologia matemática convencional</p> <p>C.5.4 Descrever, matematicamente, objectos, relaes e ideias</p>

## Metodologia

O estudo de caso envolveu uma turma de 22 alunos do 4o ano de uma escola do 1o CEB de meio urbano, geograficamente próxima do JC para facilitar a deslocao na visita de estudo.



### **Instrumentos de recolha de dados**

Os quadros 1 e 2 orientaram o desenvolvimento de propostas didácticas que integram a colecção “Visita de Estudo ao Jardim da Ciência”, organizadas em três díades: “Guião do Professor” [GP] e “Guião do Aluno” [GA]. O GP pretende apoiar o professor na orientação da resolução das situações propostas no GA correspondente. Cada GA apresenta situações de exploração de um módulo do JC cuja temática é de Ciências Experimentais e que solicitam a mobilização de capacidades de RP e de CM. A resolução pode ser individual ou de grupo. O GA é constituído por três fases que decorrem em dois espaços: Antes da visita (sala de aula); Durante a Visita (JC); e Após a Visita (sala de aula).

Existem outros documentos de registos dos alunos – as tarefas-teste [TT]. Estas pretendem aferir o desempenho dos alunos numa perspectiva evolutiva considerando a implementação dos GA. Por isso, são de resolução individual (90min) e dividem-se em globais [TTG] e parciais [TTP]. As TTG apresentam situações que remetem para três temáticas de Ciências Experimentais dos GA e a sua implementação situa-se no início e no fim do estudo de caso. Cada TTP é antecedida da implementação de um GA e incide sobre a temática deste.

Durante o estudo de caso, redigiram-se notas de campo que se focaram em incidentes críticos (por exemplo, mau funcionamento de trabalhos de grupo) e conversas informais com alunos e professora com o objectivo de apoiar na compreensão da qualidade do seu desempenho.

De modo a complementar a análise de conteúdo das produções dos alunos, tornou-se relevante conhecer as representações acerca do seu desempenho na RP e na CM e o impacto dos GA no mesmo. Para conhecer opiniões, interesses e sentimentos dos alunos sobre o seu processo de aprendizagem, Valadares e Graça (1998) referem os questionários como instrumentos adequados. Nos pontos seguintes serão explicitadas a concepção e a administração dos questionários e apresentados resultados.

Com o intuito de esclarecer e aprofundar respostas dadas pelos alunos nos questionários e compreender comportamentos observados entrevistaram-se alguns alunos no fim do estudo. Ainda se decidiu entrevistar a professora no início e no fim do estudo. A primeira entrevista teve por finalidade conhecer práticas de sala de aula ao nível de



situações que promovam conexões entre matemática e ciências físicas e naturais e a sua opinião acerca do desempenho dos seus alunos ao nível da RP e CM, o desenvolvimento de capacidades de RP e de CM dos alunos e a rentabilização de visitas de estudo a museus de ciências. A segunda, conhecer a sua opinião sobre os documentos da colecção referida e sobre o impacto da sua implementação nas suas práticas e no desenvolvimento de capacidades de RP e de CM dos alunos.

Neste momento, encontra-se em decurso a análise de registos relativos aos instrumentos de trabalho apresentados, com excepção das entrevistas.

### **Concepção e administração dos questionários**

À turma participante no estudo de caso, administraram-se dois questionários – um no início do estudo (questionário inicial [QI]) e outro no fim (questionário final [QF]).

A conceptualização dos questionários baseou-se nos fundamentos teóricos apresentados no enquadramento do estudo. Na sua construção, considerou-se, especialmente: o conteúdo; o aspecto gráfico/apresentação da informação; a adequação da linguagem usada ao destinatário; a inteligibilidade das questões; a explicitação das instruções de preenchimento e a escala utilizada. O QI foi sujeito a um teste piloto mediante a sua administração a alunos dos 3º e 4º anos do 1º CEB. Com base nas informações obtidas, procedeu-se a reformulações que incidiram na adequação da linguagem à faixa etária dos destinatários e da inteligibilidade das questões, tendo-se obtido a versão final usada no estudo de caso. O QI possui a seguinte estrutura: identificação do inquirido; propósito do questionário; instruções de preenchimento; questões referentes ao desempenho relativo à RP e à CM. O QF partilha-a, mantendo a escala e as capacidades focadas mas apresenta segunda parte com questões abertas solicitando opinião sobre preferências e dificuldades relativas aos documentos implementados.

Os questionários foram preenchidos por todos os alunos participantes no estudo de caso – o QI no início de Janeiro e o QF no fim de Março. A investigadora administrou-os em tempo de aula com a permissão e na presença da professora titular de turma, o que permitiu esclarecer os alunos em tempo útil e garantir o seu devido preenchimento e a recolha de todos os questionários.



## Análise de dados

O tratamento dos dados recolhidos foi efectuado com recurso ao software PASW Statistics 18. No caso das questões de resposta fechada, foi definida, *a priori*, uma escala de Lickert (1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Não concordo nem discordo; 4 – Concordo; 5 – Concordo totalmente). Nas questões de resposta aberta, seguiu-se o método das “categorias de resposta” (Bardin, 2000) pelo que, *à posteriori*, se definiram conjuntos de verbalizações dos alunos que inferiam uma ideia semelhante sobre um mesmo aspecto.

A representação dos alunos sobre as capacidades de RP e de CM foi avaliada através de 12 e 8 questões fechadas, respectivamente, relativas a situações integradas nos recursos didácticos.

## Resultados

Relativamente às representações dos alunos sobre o seu desempenho na comunicação (em) matemática, construiu-se o quadro 3.

Quadro 3. Representações dos alunos ( $n = 22$ ) acerca do seu desempenho em comunicação (em) matemática, obtidas na aplicação dos questionários inicial [QI] e final [QF]

Código da capacidade	Especificação do uso eficaz de cada capacidade	Nível de concordância									
		Discordo totalmente		Discordo		Não concordo nem discordo		Concordo		Concordo totalmente	
		QI	QF	QI	QF	QI	QF	QI	QF	QI	QF
C2: Argumentar a propósito de situações que envolvam informação científica	C2.1: Sou capaz de apresentar a minha posição	1	0	2	0	5	3	9	7	5	12
	C2.2: Sou capaz de justificar o que penso	0	0	0	1	6	1	11	7	5	13
C3: Interagir com o outro a propósito de situações que envolvam informação científica	C3.2: Escuto e respeito a opinião dos meus colegas	0	0	0	1	3	3	13	8	6	10
	C3.3: Faço perguntas adequadas aos meus colegas para perceber como pensam	0	0	2	4	6	1	11	7	3	10
	C3.4: Sou capaz de dizer por palavras minhas o que os meus colegas me disseram que pensam	0	0	1	3	8	0	11	10	2	9





<b>C4:</b> Lidar com diferentes representações matemáticas, apropriadamente	<b>C4.2:</b> Sou capaz de interpretar quadros e tabelas	0	0	1	0	2	0	9	9	10	13
<b>C5:</b> Combinar a linguagem matemática e a linguagem comum de forma eficiente	<b>C5.1:</b> Sou capaz de interpretar textos	1	1	4	3	3	2	5	6	9	10
	<b>C5.3:</b> Sou capaz de usar linguagem matemática de forma adequada	0	0	1	0	4	1	11	7	6	14
<b>Totais</b>		2	1	11	12	37	11	80	61	46	91

Do QI para o QF verifica-se uma manutenção de 13 representações negativas (“Discordo totalmente” e “Discordo”) dos alunos sobre o seu desempenho. No entanto, no QF, o total de representações negativas relativas à capacidade em causa só se verifica superior em alguns casos de C2 e C3, concretamente em C2.2, C3.2, C3.3 e C3.4.

O total de representações indicadoras de indecisão (“Não concordo nem discordo”) diminuiu de 37 para 11 do QI para QF, só se verificando uma manutenção do número em relação a C3.2.

O total de representações positivas (“Concordo” e “Concordo totalmente”) aumentou de 126 para 152 do QI para QF. Verificou-se a mesma tendência relativamente a todos os parâmetros, excepto no C3.2, que diminuiu de 19 para 18.

Para avaliar a evolução das representações dos alunos acerca do seu desempenho nas capacidades de CM recorreu-se ao teste não-paramétrico de Wilcoxon. Este teste foi usado por cumprir os seguintes requisitos: a distribuição da amostra é normal; as amostras são emparelhadas; a variável dependente é medida numa escala ordinal (caso da de Lickert) para conhecer o valor da significância da diferença entre as duas medições emparelhadas. A análise foi efectuada com  $\alpha = 0.05$ . Observou-se um aumento significativo das representações positivas (medido na escala de Lickert supra-citada, utilizada em cada um dos 8 parâmetros avaliados, totalizando *scores* mínimo de 8 e máximo de 40) no momento antes da implementação dos recursos didácticos (QI) para o momento depois (QF). As diferenças observadas são estatisticamente significativas ( $p = 0.0005$ ;  $n = 22$ ). O gráfico 1 ilustra a distribuição dos *scores* observada antes e após a implementação dos recursos didácticos. Através da sua análise, verifica-se que o mínimo, a mediana e o máximo no QF são superiores aos do QI, o que significa que a turma considera ter havido melhoria no seu desempenho relativamente à



capacidade de CM (embora os alunos nº 8 e nº 18 se apresente inconsistente com os restantes).

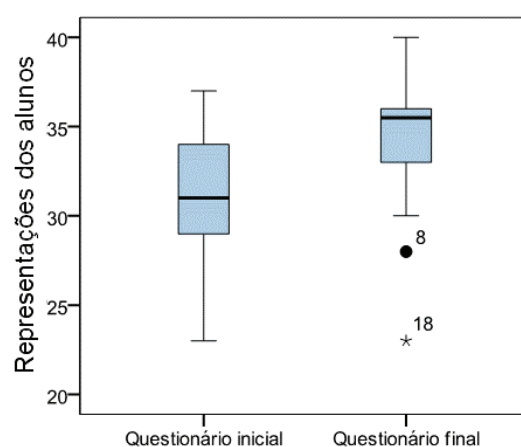


Gráfico 1. Representações dos alunos acerca do seu domínio de capacidades de comunicação (em) matemática antes e depois da implementação dos recursos didáticos

Relativamente às representações dos alunos sobre as suas capacidades de RP, construiu-se o quadro 4.

Quadro 4. Representações dos alunos (n = 22) acerca do seu desempenho na resolução de problemas matemáticos, obtidas na aplicação dos questionários inicial [QI] e final [QF]

Momento	Código e capacidade	Discordo totalmente		Discordo		Não concordo nem discordo		Concordo		Concordo totalmente	
		QI	QF	QI	QF	QI	QF	QI	QF	QI	QF
Compreensão do problema	<b>RP1:</b> Consigo dizer o problema pelas minhas palavras	0	0	2	1	6	1	8	9	6	11
	<b>RP2:</b> Compreendo o que é pedido no problema	0	1	3	0	5	3	9	8	5	10
	<b>RP3:</b> Identifico os dados importantes para o resolver	0	0	1	0	2	4	11	12	8	6
	<b>RP4:</b> Identifico as condições do problema que devo respeitar	0	0	0	0	6	1	11	13	5	8
Concepção de um plano de resolução do problema	<b>RP6:</b> Sou capaz de encontrar uma estratégia de o resolver	0	0	1	1	3	1	9	8	9	12
Execução do plano de resolução do problema	<b>RP7:</b> Sou capaz de aplicar uma estratégia que descobri para o resolver	0	0	0	2	5	1	12	6	5	13
	<b>RP8:</b> Sou capaz de encontrar uma solução adequada	0	0	2	1	3	2	14	13	3	6
Avaliação do trabalho desenvolvido	<b>RP9.1:</b> Revejo como o resolvi para verificar se errei em algum sítio	0	1	3	2	8	5	9	5	2	9
	<b>RP9.2:</b> Sou capaz de corrigir os erros que encontro	0	0	4	2	6	1	9	11	3	8
Sistematização	<b>RP11:</b> Se há mais do que uma	0	0	4	2	8	6	9	9	1	5



de aprendizagens	solução consigo explicar qual é a melhor/mais adequada										
	<b>RP14:</b> Se tenho dificuldades, consigo explicá-las aos outros	0	0	2	5	6	2	10	12	4	3
	<b>RP16:</b> Sou capaz de aplicar a mesma estratégia para resolver um problema parecido	0	0	2	0	6	2	8	7	6	13
	<b>Totais</b>	0	2	24	16	64	29	119	113	85	104

Do QI para o QF verifica-se uma diminuição de 24 para 18 de representações negativas (“Discordo totalmente” e “Discordo”) dos alunos sobre o seu desempenho relativo à capacidade focada. No QF, o total de representações negativas relativas à “execução do plano” aumentou, à “avaliação do trabalho desenvolvido” diminuiu e à “concepção do plano” manteve-se. Destaca-se um aumento das representações negativas relativas a RP7 e RP14 e a sua manutenção no caso de RP4, RP6 e RP9.1.

O total de representações indicadoras de indecisão (“Não concordo nem discordo”) diminuiu de 64 para 29 do QI para o QF. O mesmo sucedeu, no global, relativamente a todos os momentos e à maioria das capacidades, com excepção de um aumento no caso de RP3.

O total de representações positivas (“Concordo” e “Concordo totalmente”) aumentou de 204 para 217 do QI para o QF. Verificou-se a mesma tendência na maioria dos momentos de RP, exceptuando na “concepção de um plano de resolução de um problema”. No que diz respeito a capacidades específicas, as representações positivas aumentaram, com excepção da diminuição relativa a RP3.

Para avaliar a evolução nas representações dos alunos acerca do seu desempenho relativamente à capacidade de RP, recorreu-se ao teste não-paramétrico de Wilcoxon pelas razões evocadas, anteriormente. A análise foi efectuada com  $\alpha = 0.05$ . Observou-se um aumento significativo de tais representações (medido na escala de Lickert supra-citada, utilizada em cada um dos 12 parâmetros, totalizando *scores* mínimo de 12 e máximo de 60) do momento antes da implementação dos recursos didácticos para o momento depois ( $p = 0.004$ ;  $n = 22$ ). O gráfico 2 ilustra a distribuição dos *scores* observada antes e após a implementação dos recursos didácticos.

Através da sua análise, verifica-se que o mínimo, a mediana e o máximo no QF são superiores aos do QI, o que significa que a turma considera ter havido melhoria no seu



desempenho relativamente à capacidade de RP (embora o aluno nº 18 se apresente inconsistente com os restantes).

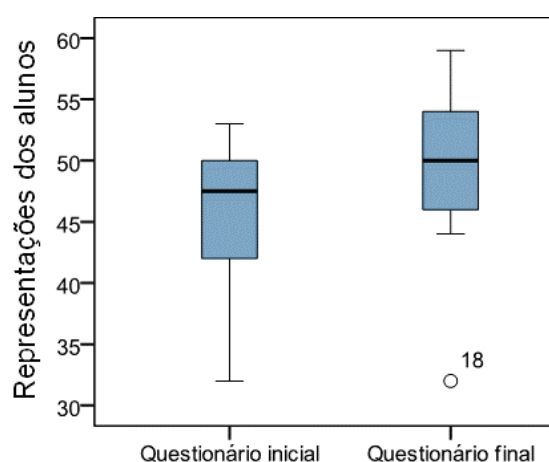


Gráfico 2. Representações dos alunos acerca do seu domínio de capacidades de resolução de problemas antes e depois da implementação dos recursos didáticos

## Conclusões

Os resultados dos questionários sugerem que a maioria dos alunos considera ter evoluído, positivamente, no seu desempenho relativo às capacidades matemáticas de CM e de RP focadas. Esta evolução nas representações pode ser um indicador de que os recursos didáticos implementados poderão ter sido potenciadores do desenvolvimento de tais capacidades.

Em relação à CM, destaca-se a capacidade “interagir com o outro a propósito de situações que envolvam informação científica” relativamente à qual o número de representações positivas foi superior ao das negativas, embora ambas tenham aumentado (em virtude de as representações de indecisão terem diminuído). Decorrente de notas de campo e de respostas a questões abertas do questionário final, afigura-se como explicação verosímil para o aumento de representações negativas o incómodo sentido em trabalhos de grupo (4/5 elementos e turma), onde se verificou: inibição (falta de confiança nas suas capacidades, por receio das manifestações dos colegas); ambiente confuso no seio do grupo (desrespeito por algumas regras); discordância entre colegas (sentido de superioridade da própria proposta) e animosidade entre colegas.



Relativamente aos momentos da RP, aumentaram as representações negativas sobre o seu desempenho relativo à “execução do plano descoberto”. No entanto, não é possível afirmar que, no global, os alunos consideram ter diminuído o seu desempenho nesta capacidade pois o número de representações positivas sobre a mesma aumentou.

Este estudo insere-se numa investigação de maior espectro que inclui outros instrumentos de recolha de dados, pelo que, os resultados que apresenta ganham maior sentido e significado quando triangulados com os derivados de outros instrumentos. Contudo, neste momento, a análise dos mesmos ainda se encontra em decurso. Assim, não nos foi possível nesta comunicação apresentar resultados, com maior detalhe, à luz dessa triangulação, como por exemplo a relação entre as representações dos alunos acerca do seu desempenho e a evolução do mesmo evidenciada nos seus registos.

## Referências bibliográficas

- Bardin, L. (2000). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bransford, J. & Stein, B. (1993). *The IDEAL problem solver. A guide for Improve Thinking, Learning, and Creativity*. New York: W. H. Freeman and Company.
- Correia, E. (2005). *Aprender matemática – hoje: ensino básico*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Departamento de Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Gabinete de Avaliação Educacional (2004a). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2003*. Lisboa: Ministério da Educação/GAVE.
- Gabinete de Avaliação Educacional (2004b). *Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Resolução de Problemas*. Lisboa: Ministério da Educação/Gabinete de Avaliação Educacional.
- Gabinete de Avaliação Educacional (2001). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2000*. Lisboa: Ministério da Educação/Gabinete de Avaliação Educacional.
- Martins et al. (2002). O trabalho investigativo nas aprendizagens iniciais da matemática. In Ponte et al. (Eds.), *Actividades de Investigação na Aprendizagem da Matemática e na Formação de Professores* (pp. 59-82). Coimbra: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação
- Metz, D. (2005). Field-Based Learning in Science: Animating a Museum experience. *Teaching Education*, 16(2), 165-173.
- Ministério da Educação (2004a). *Programa do 1.º ciclo do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (2004b). *Provas de aferição do Ensino Básico — relatórios nacionais*. Lisboa: Ministério da Educação/Direcção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.



- Ministério da Educação (2009). *Relatório sobre a Prova de Aferição de Matemática do 1.º ciclo de 2009*. Lisboa: Ministério da Educação/Gabinete de Avaliação Educacional.
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM. Tradução portuguesa: Associação de Professores de Matemática.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar*. Lisboa: Associação de Professores de Matemática/IIIE.
- National Science Board (2002). Science and technology: public attitudes and public understanding. *Science and Engineering Indicators*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Pinto-Ferreira et al. (2007). *PISA 2006 – Competências científicas dos alunos portugueses*. Lisboa: Ministério da Educação/ Gabinete de Avaliação Educacional.
- Polya, G. (1946). *How to solve it: a new aspect of mathematical method*. Princeton (NJ): Princeton University Press.
- Ponte, et al. (2007a). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Ministério da Educação/Direção-Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular.
- Ponte, et al. (2007b). A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática, *Revista Portuguesa de Educação*, 20(2), 39-74.
- United Nations Educational Scientific Cultural Organization (2006). *Synergies between Formal and Non-formal Education: An Overview of Good Practices*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization..
- Valadares & Graça (1998). *Avaliando... para melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Plátano Editora.